Machine Translation

[JP,2003-145353,A]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-145353

(43)Date of publication of application : 20.05.2003
(51)Int.Cl.

B23G 5/06

(21)Application number : 2002-249558 (71)Applicant : ALLIED MATERIAL CORP
(22)Date of filing : 28.08.2002 (72)Inventor : KAZAHAYA KATSUO
TOMARI KATSUNORI
MATSUMOTO YASUSHI
(30)Priority
Priority number : 2001262631
Priority date : 31.08.2001
Priority country : JP
(54) TAP
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hard-to-break tap by making chippings smaller for hard engagement into a cutting edge during machining a tapped hole in a hard-to- grind material such as a metal based composite material, in particular.
SOLUTION: Negative-angle chamfer honing is applied to the cutting edge of a biting portion and a hard coating is applied to the surface of the cutting edge. The angle of the chamfer honing is -15° to 60 ° and a surface roughness Ra of the chamfer honing portion is 0.05 μm to 10 μm. The width of the chamfer honing is not smaller than the cutting depth of the cutting edge of the biting portion and not greater than 20% of the diameter of the cutting edge. The similar chamfer honing is preferably applied to a complete mountain portion. A base material for the tap is preferably a cemented carbide and the hard coating is preferably a diamond or diamond carbon coating. For the diamond coating, a thickness is 5-30 μm, and for the diamond carbon coating, a thickness is 1-20 μm.

LEGAL STATUS
[Date of request for examination] 02.06.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

CORRECTION OR AMENDMENT [Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law
[Section partition] The 3rd partition of the 2nd section
[Publication date] April 7, Heisei 17 (2005. 4.7)

[Publication No.] JP,2003-145353,A (P2003-145353A)
[Date of Publication] May 20, Heisei 15 (2003. 5.20)
[Application number] Application for patent 2002-249558 (P2002-249558)
[The 7th edition of International Patent Classification]

B23G 5/06

[FI]

B23G 5/06 B

[Procedure revision]
[Filing Date] May 28, Heisei 16 (2004. 5.28)
[Procedure amendment 1]
[Document to be Amended] Specification
[Item(s) to be Amended] Claim
[Method of Amendment] Modification
[The contents of amendment]
[Claim(s)]
[Claim 1]
Field granularity Ra of the chamfer honing section with which said diamond film was covered while biting, giving chamfer honing of a negative angle to the cutting edge of the section and covering the diamond film on the front face of said cutting-edge section at least is a tap for tapped hole processing of the metal radical composite which is 0.05 micrometers or more 10 micrometers or less.
[Claim 2]
The include angle of said chamfer honing is a tap according to claim 1 which is -15--60 degree.
[Claim 3]
The width of face of said chamfer honing is said tap according to claim 1 or 2 which it bites and is 20% or less of the diameter of said cutting edge more than the depth of cut of the cutting edge of the section.
[Claim 4]
The tap according to claim 1 to 3 which gave chamfer honing of a negative angle to the cutting edge of a complete thread portion.
[Claim 5]
The thickness of said diamond film is a tap according to claim 1 to 4 characterized by being 5-30 micrometers.
[Procedure amendment 2]
[Document to be Amended] Specification
[Item(s) to be Amended] 0007
[Method of Amendment] Modification
[The contents of amendment]
[0007]
[Means for Solving the Problem]
The tap of this invention is having bit, having given chamfer honing of a negative angle to the cutting edge of the section, and having covered at least the diamond film which is hard film on the front face of said cutting-edge section. An incomplete thread portion bites a tip side, the cutting edge of a tap has the section, and the complete thread portion is formed in the back end side. The field which gave chamfer honing to this part of ******** with which it bites, and which the rake face of the cutting edge of the section and a flank cross, and gave chamfer honing with the original rake face is also made to act as a rake face, and carries out the role of a chip breaker. This chamfer side is formed so that the rake angle at the time of cutting may turn into a negative angle.
[Procedure amendment 3]
[Document to be Amended] Specification
[Item(s) to be Amended] 0008
[Method of Amendment] Modification
[The contents of amendment]
[0008]
Moreover, field granularity of the chamfer honing section with which said hard film was covered is set to 0.05 micrometers or more 10 micrometers or less by Ra based on JISB0601.
[Procedure amendment 4]

[Document to be Amended] Specification
[Item(s) to be Amended] 0009
[Method of Amendment] Modification
[The contents of amendment]
[0009]
As an operation gestalt of the tap of this invention, the following are mentioned, for example. The first, the include angle of said chamfer honing is made into -15--60 degree.
[Procedure amendment 5]
[Document to be Amended] Specification
[Item(s) to be Amended] 0010
[Method of Amendment] Modification
[The contents of amendment]
[0010]
the second [the] -- the width of face of said chamfer honing -- said -- it bites and carries out to 20% or less of the diameter of said cutting edge more than the depth of cut of the cutting edge of the section.
[Procedure amendment 6]
[Document to be Amended] Specification
[Item(s) to be Amended] 0011
[Method of Amendment] Modification
[The contents of amendment]
[0011]
The cutting edge of a complete thread portion is also clung to in the tap of one of the third above, and chamfer honing of a negative angle is given like the cutting edge of the section.
[Procedure amendment 7]
[Document to be Amended] Specification
[Item(s) to be Amended] 0012
[Method of Amendment] Modification
[The contents of amendment]
[0012]
Moreover, what replaced with said diamond film, for example, and was used as the diamond-like carbon film as other embodiments of the tap of this invention, and the thing which made the base material of a tap cemented carbide are mentioned.

CLAIMS [Claim(s)]
[Claim 1] The tap which bit, gave chamfer honing of a negative angle to the cutting edge of the section, and covered the hard film on the front face of said cutting-edge section at least.
[Claim 2] The include angle of said chamfer honing is a tap according to claim 1 which is -15--60 degree.
[Claim 3] Field granularity Ra of the chamfer honing section with which said hard film was covered is 0.05-micrometer or more a tap which is 10 micrometers or less according to claim 1 or 2.
[Claim 4] The width of face of said chamfer honing is said tap according to claim 1 to 3 which it bites and is 20% or less of the diameter of said cutting edge more than the depth of cut of the cutting edge of the section.
[Claim 5] The tap according to claim 1 to 4 which gave chamfer honing of a negative angle to the cutting edge of a complete thread portion.
[Claim 6] Said hard film is a tap according to claim 1 to 5 characterized by being the diamond film or a diamond-like carbon film.
[Claim 7] The thickness of said diamond film is a tap according to claim 6 characterized by being 5-30 micrometers.
[Claim 8] The thickness of said diamond-like carbon film is a tap according to claim 6 characterized by being 1-20 micrometers.
[Claim 9] The tap according to claim 1 to 8 characterized by the base material of said tap being cemented carbide.
[Claim 10] The tap according to claim 1 to 9 characterized by being an object for tapped hole processing of metal radical composite.

DETAILED DESCRIPTION [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the optimal tap for screw hole processing of the metal matrix composite used for the stand of the engine components of an automobile, precision measuring equipment, and micro-processing equipment, a precision machinery component, an aircraft member, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the composite material which compounded a metal, hard materials, such as metal matrix composite (it is described as Metal Matrix Composite and Following MMC) which is the composite of the ceramics, and an elasticity material as a new material is used. For example, MMC is lightweight compared with the conventional metallic material, and since abrasion resistance is high intensity greatly, it is widely used in fields, such as a stand of the engine components of an automobile, precision measuring equipment, and micro-processing equipment, a precision machinery component, and an aircraft member. An aluminium alloy, a Magnesium alloy, a copper alloy, etc. are used for this MMC as a matrix, and ceramic particles, such as SiC and aluminum 2O3, a staple fiber, continuous glass fiber, etc. are used as distributed material. As well as the usual metallic material when performing screw processing to such MMC, a tap is used, but since it is greatly influenced of the ceramic particle which is distributed material, processing is not easy, when MMC is made into **-ed material, the chipping of a cutting edge also tends to happen, and wear of a tool is remarkably large as compared with the ingredient of only a matrix. For example, the tap of a publication to prevent the chipping of a cutting edge is in JP,7-11228,U. This tap bites in order to bite and to prevent the chipping and cutting-edge chip of a cutting edge of the section, and it performs a radius of circle or beveling to a part of cutting edge [at least] of the section. Although what used cemented carbide as a base material of a tap is illustrated by this proposal, it is in the situation that various problems may arise in a charge of an unscrapable material like above-mentioned MMC also by this tap. Although MMC has been stated to the example of representation above, it is the problem which was common in the case of the composite material with which **-ed material made the hard material and the elasticity material compound-ize.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When screw hole processing is performed to the composite material represented by above MMC using a tap, even if there is no wear of a cutting edge etc., a tap may break suddenly. It is mentioned that the chip generated by processing bites to a cutting edge as one of the cause of this. A cutting edge is damaged by this bite lump, or big stress arises in the tool itself, and the problem of breaking when the worst occurs.

[0004] It starts how a chip is discharged efficiently to prevent breakage of a tap generally. For example, a chip can be made to discharge smoothly, if a point tap is used when a prepared hole is a through hole. This is because a chip is discharged caudad. However, in the case of a blind hole, it will not be able to discharge caudad, but the effectiveness of it which uses a point tap will also be lost.

[0005] Moreover, especially in the composite material of the hard material and elasticity material like above-mentioned MMC, joining to the tap edge of a blade was severe, and it had happened frequently to form a built up edge in a cutting edge. Therefore, there was a problem that process tolerance worsened or the chipping of a cutting edge also tends to happen too many. Moreover, when formation of a built up edge advanced, there was also a possibility that cutting force might become excessive and might lead to breakage. Furthermore, when the built up edge was formed in what covered the hard film to the cutting edge, cutting force went up, shearing force was applied to the interface of the hard film and a base material, and there was also a problem that the hard film exfoliated.

[0006] Also when performing screw hole processing of the composite material with which a hard material like MMC and the elasticity material were compounded by this invention in view of the above troubles, even if there are few bite lumps of a chip, they cannot break easily, are further excellent in joining-proof nature and weld, the tap to which it is removed easily and neither the chipping of a cutting edge nor exfoliation of the hard film can take place easily will be offered.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The tap of this invention is having bit, having given chamfer honing of a negative angle to the cutting edge of the section, and having covered the hard film on the front

face of said cutting-edge section at least. An incomplete thread portion bites a tip side, the cutting edge of a tap has the section, and the complete thread portion is formed in the back end side. The field which gave chamfer honing to this part of ******** with which it bites, and which the rake face of the cutting edge of the section and a flank cross, and gave chamfer honing with the original rake face is also made to act as a rake face, and carries out the role of a chip breaker. This chamfer side is formed so that the rake angle at the time of cutting may turn into a negative angle.
[0008] As an operation gestalt of the tap of this invention, the following are mentioned, for example. The first, the include angle of said chamfer honing is made into -15--60 degree.
[0009] The second [the] sets to 0.05 micrometers or more 10 micrometers or less field granularity of the chamfer honing section with which said hard film was covered by Ra based on JISB0601.
[0010] the third [the] -- the width of face of said chamfer honing -- said -- it bites and carries out to 20% or less of the diameter of said cutting edge more than the depth of cut of the cutting edge of the section.
[0011] The cutting edge of a complete thread portion is also clung to in the tap of one of the fourth above, and chamfer honing of a negative angle is given like the cutting edge of the section.
[0012] Moreover, as other embodiments of the tap of this invention, what used said hard film as the diamond film or a diamond-like carbon film, for example, and the thing which made the base material of a tap cemented carbide are mentioned.
[0013]
[Embodiment of the Invention] An example of the tap of this invention is shown in drawing 1 and drawing 2 . Drawing 1 is the front view showing an example of the tap of this invention, and drawing in which drawing 2 showed the cross section of the cutting-edge section partially, and drawing 3 are drawings having shown partially the cross section of the cutting-edge section before giving the cross section of the cutting-edge section of the conventional tap, and chamfer honing of the tap of this invention. In addition, the arrow head shown all over these drawings shows the hand of cut of a tap. As the cutting-edge section 2, an imperfect configuration bites at a tip, section 2a is prepared in the base material 4 with which the tap 1 of this invention consists of cemented carbide etc., and complete-thread-portion 2b of a perfect screw thread configuration is prepared in it succeeding this. This cutting-edge section 2 is divided by the slot 3 of the shape of the shape of a spiral, or a straight line in the circumferencial direction. It bites, and chamfer honing is given to the part of ******** which rake face 5a of a cutting edge and a flank 6 cross, and the chamfer side 7 is formed in the cutting edge of section 2a. This chamfer side 7 is formed so that rake angle alpha may become a negative angle at the time of processing. Since a chip is more finely divided by this compared with what does not give chamfer honing, in the cutting-edge section 2 of a tap 1, a chip bites, it is hard coming to be crowded, and breakage is prevented that it is hard to generate the stress to a tap 1. Moreover, since a chip becomes small, it can also become possible to make a slot 3 small, and it can raise the reinforcement of a tap 1. Furthermore, by performing chamfer honing of a negative angle, the reinforcement of the edge of a blade itself also becomes strong, and CHI@PPINGU under cutting, breakage, etc. can be prevented.
[0014] After performing tapped hole processing, it is necessary to surely carry out inverse rotation and to extract a tap from a processing hole in processing by the tap. In tap processing which made composite material which contained the hard particle in a matrix metal like MMC **-ed material, when tapped hole processing is performed by any taps, although there is size of extent, joining of the matrix metal of composite material happens to a cutting edge, and a built up edge is usually formed. In the case of a tap with the rake face of a positive angle, even if it carries out inverse rotation and extracts a tap, after joining has remained, it is extracted from a workpiece. And since the next processing will be performed in such the condition, process tolerance will worsen, or exfoliation of a chipping and the hard film will take place and a tool life will become short. However, in what forms chamfer honing of a negative angle like the tap of this invention, when carrying out inverse rotation, the force is applied to the deposit which forms a built up edge, and the component of a force committed in the direction parallel to the interface of deposit and the hard film among the component of a force of the force becomes large far from the tap of the rake face of the above-mentioned positive angle. It is the shearing force concerning the deposit in this component of a force, i.e., a chamfer side, and since the hard film with the sufficient mold-release characteristic in a chamfer side is covered, the effectiveness that deposit is removed by these synergistic effects by separating from a chamfer side is born.
[0015] Moreover, the above-mentioned effectiveness is not acquired only by saying [the tap which

only has the rake face of a negative angle], but is acquired by carrying out chamfer honing of a negative angle. In order, as for this reason, to remove deposit easily generally, it is because that range will become large in the case of the tap which only has the rake face of a negative angle and big deposit will be formed, although the narrower one of the range in which deposit is formed is desirable as much as possible. On the other hand, since the range welded while the amount welded since in the case of the tap which gave chamfer honing of the negative angle of this invention a chip is finer like the above, it is divided and eccritic becomes good becomes less is limited to the chamfer honing section and it decreases greatly, deposit becomes small and is removed easily.

[0016] Since a cutting edge without a built up edge is maintainable from the above thing for a long period of time, it can carry out by the ability continuing highly precise processing, and the chipping of a cutting edge can also be prevented. In order to employ this effectiveness efficiently, as for the include angle alpha of chamfer honing, considering as -15--60 degree is desirable. - When it is small, and larger [than 15 degrees], carrying out inverse rotation and it is [the effectiveness that deposit is removed becomes easy to produce a chipping and] smaller than -60 degrees, it is because sharpness worsens. In addition, the include angle of chamfer honing is alpha which defines as the rake angle of a chamfer side and is shown in drawing 2 .

[0017] It is desirable to set to 0.05 micrometers or more 10 micrometers or less field granularity of the chamfer honing section 7 with which the hard film was covered by Ra based on JISB0601. When field granularity was made smaller than this, field granularity of the base material before covering the hard film must be made smaller and such a base material is used, it may be 0.05 micrometers or more for the anchor effect to the base material of the hard film becoming small, and the adhesion force of the hard film declining. Moreover, because the effectiveness which deposit will adhere firmly if larger than this, and is removed easily becomes small, it may be 10 micrometers or less.

[0018] Usually, in order to discharge end powder efficiently, as a rake face and the field granularity of a slot are small, they are better. However, when covering the hard film, exfoliation of the hard film will occur in cutting-edge ****** which will become easy to exfoliate if surface roughness is made small too much, and a heavy load requires especially as a cutting edge. However, it is possible to be able to adjust according to the need for the adhesion force of the hard film, and to prevent exfoliation of the hard film, since the surface roughness of the chamfer side 7 and a slot 3 shall be differed by the tap of this invention. It is desirable to specifically make surface roughness of a slot 3 smaller to the surface roughness of the chamfer side 7 with which the hard film was covered.

[0019] As for the width of face h of chamfer honing, it is desirable to bite and to carry out to more than the depth of cut of the cutting edge of section 2a. When it becomes [in which chamfer honing is not formed as it is below the depth of cut / rake face 5] easy to weld and inverse rotation is carried out to it, it is because deposit becomes is hard to be removed. Moreover, about an upper limit, it is desirable to carry out to 20% or less of the diameter of a cutting edge. When it exceeds 20%, the range welded like the configuration of a tap with the rake face of a mere negative angle becomes large, and when carrying out inverse rotation, it is because deposit becomes is hard to be removed. In addition, it considers as the distance from the ridgeline where a flank 6 and the chamfer side 7 cross as it is indicated in drawing 2 as the width of face h of chamfer honing to the ridgeline where rake face 5a and the chamfer side 7 cross.

[0020] Moreover, chamfer honing is given to the part of ******** with which complete-thread-portion 2b is also bit and which the rake face 5 of a cutting edge and a flank 6 cross like section 2a, the chamfer side 7 is formed, and this chamfer side 7 is formed so that rake angle alpha may become a negative angle at the time of processing. Thereby, edge-of-a-blade reinforcement improves and it enables it to stabilize complete-thread-portion 2b and to play a role of a guide. In addition, although it bites, and it goes out and section 2a and complete-thread-portion 2b are used as the cutting part 2, actually acting as a cutting edge bites and it bites among section 2a and complete-thread-portion 2b, and the part by the side of section 2a is most, and the back side of complete-thread-portion 2b is acting as a guide. Therefore, although complete-thread-portion 2b bites and big joining like section 2a does not happen, it may weld a little by bite lump of a chip etc. In this case, if chamfer honing is also given to complete-thread-portion 2b, when it bites and inverse rotation is carried out to the section 2a said appearance, deposit is removed easily, and the function as a guide can be correctly maintained over a long period of time.

[0021] The diamond film or a diamond-like carbon film is formed in these cutting-edge sections 2 by approaches, such as a vapor phase synthetic method. Thickness is set to 5-30 micrometers when

forming the diamond film. It may be 5 micrometers or more for a crack tending to enter during processing, since membranous reinforcement is weak when membranous thickness is thin, and resulting in exfoliation from there. Moreover, it is because it will be in the condition of having been dotted with the particle of a diamond and does not become film-like in many cases, even if it is going to form the less than 5-micrometer film. If thicker than this, when R of the edge of a blade of the cutting-edge section 2 will become large and an operation will fall as a cutting edge, it may be 30 micrometers or less for the film becoming easy to separate with the residual stress produced according to the difference of the coefficient of thermal expansion of a base material 4 and the film in case these film is formed. As an ingredient of a base material 4, cemented carbide and cemented carbide especially equivalent to K10 are desirable.

[0022] Moreover, thickness in the case of forming a diamond-like carbon film is set to 1-20 micrometers. If it is required to be referred to as 1 micrometers or more in order for a base material 4 to prevent exposing at an early stage and to maintain the cutting-edge function as a cutting tool at worst, when these film is worn out by cutting, and it is thicker than this to be referred to as 20 micrometers or less When R of the edge of a blade of the cutting-edge section 2 becomes large and an operation falls as a cutting edge, it is for the film to become easy to separate with the residual stress produced according to the difference of the coefficient of thermal expansion of a base material 4 and the film in case these film is formed.

[0023]

[Example] The tap of this invention is explained in more detail. In addition, this example explains the tap of M3 to an example. What processed the configuration of drawing 1 was prepared using cemented carbide as an ingredient of a base material 4. The cutting-edge section 2 is formed in the point of a base material 4. This cutting-edge section 2 bit, four pieces bit the threads per inch of section 2a, to the shaft of a tap 1, the threads per inch of 10 degrees and complete-thread-portion 2b are made into four pieces, and rake angle beta of a rake face 5 made the include angle of section 2a 3 degrees.

[0024] ******** 8 which serves as the intersection section of a rake face 5 and a flank 6 as the cutting-edge section 2 of a tap which has not given chamfer honing is shown in drawing 3 is formed. By the tap of this invention, chamfer honing is given to the part of this ******** 8, and as shown in drawing 2 , the chamfer side 7 is formed. And the diamond film is formed in the front face of the cutting-edge section 2 by the heat filament CVD method. As a tap of this invention, the include angle of chamfer honing, the field granularity (field granularity of a diamond film front face) of the chamfer section, the width of face of chamfer honing, and the thickness of the diamond film were changed, respectively, and 19 kinds of taps were manufactured.

[0025] As an example of a comparison, the tap of the configuration of drawing 3 which does not give chamfer honing to the cutting-edge section 2 of a tap was manufactured. The example 1 of a comparison made rake angle beta 3 degrees, and the example 2 of a comparison considered beta as the rake angle of -15 degrees. About the configurations and specifications other than cutting-edge section 2, the diamond film was similarly formed in the front face of the cutting-edge section 2 like the tap of this invention.

[0026] Every 30 each of these taps were prepared and tapped hole processing of MMC was performed. The presentation of MMC used what contains 30% of SiC particle in aluminum. Tapped hole processing processed 400 holes and checked the trial about the exfoliation situation of the number which the crease generated, the condition of joining, the number of chippings, processed surface grace, and the diamond film. the area of joining to the gross area of the part between the troughs, the field, i.e., the crest, which is what came out of comparatively and was compared, and acts as a rake face, of the area which welds the condition of joining -- comparatively -- having carried out . The rate of this joining area was divided into four steps, it was set as (C) (B) and 20 to 40%, and, as for 10% or less, the rate of the area of joining set (A) and 10 - 20% to (D) 40% or more. The number of chippings was considered as the average of the number of the chippings per tap, processed surface grace could pluck the field ****ed and processed, and was judged in the state of ** weld flash, and the exfoliation situation of the diamond film was considered as a number of averages with which the diamond film per tap exfoliated. The specification of these taps and a result are shown in Table 1.

[0027]

[Table 1]

ID=000003

[0028] Although there was nothing that breaks by the tap of this invention about breakage as a result of performing tapped hole processing, it turned out that a crease generates the tap of the example 1 of a comparison in five among 30, a crease also generates the tap of the example 2 of a comparison in three among 30, and the tap of this invention cannot break easily.

[0029] When the difference by the difference between the existence of chamfer honing and the include angle of chamfer honing was compared with reference to this inventions 1-6 and the examples 1 and 2 of a comparison, as for the thing without chamfer honing, there was much joining, the chipping occurred and the grace of exfoliation [the diamond film] of a processed surface increased the bad top. Although joining did not have exfoliation of a chipping or the diamond film very few, either and that of the grace of a processed surface whose include angle of chamfer honing of the thing with chamfer honing is -15--60 degree was also good, in that by which the include angle of chamfer honing became large like [degrees / -15] large especially -5 degrees, joining occurred for a while, exfoliation of a chipping and the diamond film occurred, and the grace of a processed surface fell for a while. Moreover, although exfoliation of joining, a chipping, and the diamond film etc. was not seen in what became small so that the include angle of chamfer honing might be -70 degrees, the grace of a processed surface fell for a while. This is considered that sharpness fell.

[0030] Although the thing to 0.05-10 did not have [field granularity Ra] exfoliation of a chipping or the diamond film that there is very little joining, either and the grace of a processed surface was also good when the difference by the difference in the field granularity of a chamfer side was compared with reference to 4 of this invention, and 7-11, as for that to which field granularity Ra became small with 0.01, exfoliation of the diamond film was seen slightly. Moreover, joining of thing [a little] to which field granularity Ra became large with 12 or 15 increased, and the inclination for the grace of a processed surface to fall was seen.

[0031] Although joining did not have exfoliation of a chipping or the diamond film very few as for that whose width of face is 0.08-0.6mm, either and the grace of a processed surface was also good when the difference by the difference in the width of face of a chamfer side was compared with reference to 4 of this invention, and 12-15, exfoliation of joining, a chipping, and the diamond film was seen for a while, and, as for that to which width of face became small with 0.008mm, the inclination for the grace of a processed surface to fall was seen. Moreover, although exfoliation of a chipping or the diamond film was not seen for that to which width of face became large with 0.7mm (23% of the diameter of a tap), the inclination for joining to be seen for a while and for the grace of a processed surface to fall was seen.

[0032] When the difference by the difference in the thickness of the diamond film was compared with reference to 4 of this invention, and 16-19, as for that whose thickness is 5-30 micrometers, joining did not have exfoliation of a chipping or the diamond film very few, either, and the grace of a processed surface was also good, but when it became thin or became thick like 40 micrometers so that thickness might be 2 micrometers, it was the inclination for exfoliation of joining, a chipping, and the diamond film to be seen for a while. The inclination to fall was not seen especially about the grace of a processed surface.

[0033] It was what set the hard film to what was used as diamond-like carbon, the thing set to TiN, and TiC (N), and although it was inferior a little in respect of abrasion resistance compared with the diamond film as a result of manufacturing the tap of the same design configuration as this invention 4 and performing the same evaluation as the above, the effectiveness made into the purpose of this invention was checked.

[0034] As mentioned above, it was checked that this invention shows the property which was excellent about breakage-proof nature, joining-proof nature, chipping-proof nature, and processed surface grace.

[0035]

[Effect of the Invention] As explained above, the tap of this invention is bit, it cannot be easily crowded, and becomes [a chip is cut in pieces small,], and that a tap breaks decreases extremely. Moreover, also in processing of the severe ingredient of joining, it is hard to weld, since it separates easily when carrying out inverse rotation, even if joining occurs, it is hard to form a built up edge, and it can carry out by continuing highly precise processing.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）
(12)**公開特許公報（Ａ）**
(11)特許出願公開番号
特開2003－145353
（P2003－145353A）
(43)公開日 平成15年５月20日(2003.5.20)

(51)Int.Cl.^{7}	識別記号	ＦＩ	テーマコード（参考）
Ｂ２３Ｇ　5/06		Ｂ２３Ｇ　5/06	Ｂ

審査請求 未請求 請求項の数10 ＯＬ （全 ６ 頁）

(21)出願番号	特願2002－249558(P2002－249558)
(22)出願日	平成14年８月28日(2002.8.28)
(31)優先権主張番号	特願2001－262631(P2001－262631)
(32)優先日	平成13年８月31日(2001.8.31)
(33)優先権主張国	日本（ＪＰ）

(71)出願人 000220103
株式会社アライドマテリアル
東京都台東区北上野二丁目23番５号

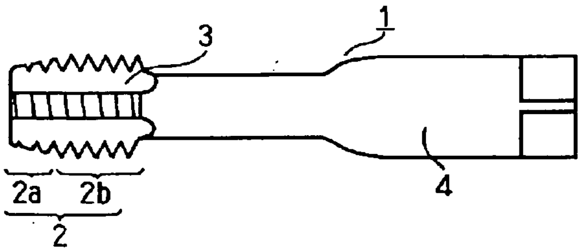
(72)発明者 風早 克夫
大阪府堺市鳳北町２丁80番地 株式会社アライドマテリアル大阪製作所内

(72)発明者 泊 克則
大阪府堺市鳳北町２丁80番地 株式会社アライドマテリアル大阪製作所内

(72)発明者 松本 寧
大阪府堺市鳳北町２丁80番地 株式会社アライドマテリアル大阪製作所内

(54)【発明の名称】 タップ

(57)【要約】
【課題】 特に、金属基複合材料のような難削材のねじ穴加工を行うときに、切粉を小さくして切れ刃に噛み込みにくくし、折損しにくいタップを提供する。
【解決手段】 食い付き部の切れ刃にネガ角のチャンファホーニングを施した形状とし、切れ刃部の表面には硬質膜を被覆する。チャンファホーニングの角度は－１５～６０°とし、チャンファホーニング部の面粗さＲａは０．０５μｍ以上１０μｍ以下とする。チャンファホーニングの幅は食い付き部の切れ刃の切込深さ以上で切れ刃の直径の２０％以下とする。また、完全山部にも同様のチャンファホーニングを施すのが好ましい。タップの基材は超硬合金を用いるのが好ましく、硬質膜は、ダイヤモンド膜あるいはダイヤモンド状炭素膜とするのが好ましい。ダイヤモンド膜の場合、膜厚は５～３０μｍとし、ダイヤモンド状炭素膜の場合、膜厚は１～２０μｍとする。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　食い付き部の切れ刃にネガ角のチャンファホーニングを施し、少なくとも前記切れ刃部の表面に硬質膜を被覆したタップ。

【請求項２】　前記チャンファホーニングの角度は、－１５～－６０°である請求項１記載のタップ。

【請求項３】　前記硬質膜が被覆されたチャンファホーニング部の面粗さＲａは、０．０５μｍ以上１０μｍ以下である請求項１または２記載のタップ。

【請求項４】　前記チャンファホーニングの幅は、前記食い付き部の切れ刃の切込深さ以上前記切れ刃の直径の２０％以下である請求項１～３のいずれかに記載のタップ。

【請求項５】　完全山部の切れ刃にネガ角のチャンファホーニングを施した請求項１～４のいずれかに記載のタップ。

【請求項６】　前記硬質膜はダイヤモンド膜またはダイヤモンド状炭素膜であることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載のタップ。

【請求項７】　前記ダイヤモンド膜の膜厚は５～３０μｍであることを特徴とする請求項６記載のタップ。

【請求項８】　前記ダイヤモンド状炭素膜の膜厚は１～２０μｍであることを特徴とする請求項６記載のタップ。

【請求項９】　前記タップの基材が超硬合金であることを特徴とする請求項１～８のいずれかに記載のタップ。

【請求項１０】　金属基複合材のねじ穴加工用であることを特徴とする請求項１～９のいずれかに記載のタップ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明が属する技術分野】本発明は、自動車のエンジン部品、精密測定装置、微細加工装置の架台、精密機械部品、航空機部材などに使用される金属基複合材料のネジ穴加工に最適なタップに関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、新しい素材として、金属とセラミックスの複合材である金属基複合材料（Metal Matrix Composite、以下ＭＭＣと記す）などの硬質素材と軟質素材とを複合させた複合材料が使用されている。例えばＭＭＣは、従来の金属材料に比べ、軽量で耐摩耗性が大きく高強度であるので、自動車のエンジン部品や精密測定装置、微細加工装置の架台、精密機械部品、航空機部材などの分野で広く使用されている。このＭＭＣにはマトリックスとしてアルミニウム合金、マグネシウム合金、銅合金などが使用され、分散材としてはＳｉＣやAl_2O_3などのセラミックス粒子、短繊維、長繊維などが使用されている。このようなＭＭＣにネジ加工を行う場合も、通常の金属材料と同様にタップを使用するが、分散材であるセラミックス粒子などの影響を大きく受けるため、加工が容易ではなく、ＭＭＣを被削材とした場合、切れ刃のチッピングも起こりやすく、工具の摩耗がマトリックスのみの材料と比較すると著しく大きい。切れ刃のチッピングを防止するものとしては、例えば実開平７－１１２２８号公報に記載のタップがある。このタップは、食い付き部の切れ刃のチッピングや刃欠けを防止するために食い付き部の切れ刃の少なくとも一部に丸みまたは面取りを施したものである。この提案では、タップの基材として超硬合金を使用したものが例示されているが、このタップでも上記のＭＭＣのような難削材料においては様々な問題が起こりうる状況にある。以上ＭＭＣを代表例に述べてきたが、被削材が硬質素材と軟質素材を複合化させた複合材料の場合には共通した問題である。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなＭＭＣに代表される複合材料にタップを使用してネジ穴加工を行った場合、切れ刃の摩耗などがなくても突然タップが折損してしまうことがある。この原因の一つとして、加工により発生した切粉が切れ刃へ噛み込むということが挙げられる。この噛み込みにより切れ刃が破損したり、工具自体に大きな応力が生じたりし、最悪の場合折損するという問題が発生する。

【０００４】一般的にタップの折損を防ぐには如何に切粉を効率よく排出するかにかかってくる。例えば、下穴が通り穴の場合はポイントタップを使用すれば、切粉をスムーズに排出させることができる。これは切粉が下方に排出されるためである。しかしながら、止まり穴の場合は下方に排出することはできず、ポイントタップを使用する効果もなくなってしまう。

【０００５】また、上記のＭＭＣのような硬質素材と軟質素材との複合材料では、タップ刃先への溶着が特にひどく、切れ刃に構成刃先を形成することが頻繁に起こっていた。そのため、加工精度が悪くなったり、切れ刃のチッピングも余計に起こりやすいという問題があった。また、構成刃先の形成が進行すれば切削抵抗が過大になり折損につながる恐れもあった。さらに、切れ刃に硬質膜を被覆したものに構成刃先が形成されると、切削抵抗が上昇して硬質膜と基材との界面にせん断力がかかり、硬質膜が剥離するという問題もあった。

【０００６】上記のような問題点に鑑み、本発明では、ＭＭＣのような硬質素材と軟質素材とが複合された複合材料のネジ穴加工を行う場合にも、切粉の噛み込みが少なくて折損しにくく、さらに耐溶着性に優れ、仮に溶着しても容易に除去されて切れ刃のチッピングや硬質膜の剥離が起こりにくいタップを提供するものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】本発明のタップは、食い付き部の切れ刃にネガ角のチャンファホーニングを施し、少なくとも前記切れ刃部の表面に硬質膜を被覆した

ことである。タップの切れ刃は先端側に不完全山部の食い付き部があり、その後端側には完全山部が形成されている。この食い付き部の切れ刃のすくい面と逃げ面の交わる切れ刃稜の部分にチャンファホーニングを施したものであり、本来のすくい面と共にチャンファホーニングを施した面もすくい面として作用させ、チップブレーカーの役割をさせるものである。このチャンファ面は切削時のすくい角がネガ角となるように形成する。

【０００８】本発明のタップの実施形態としては、例えば以下のものが挙げられる。その第一は、前記チャンファホーニングの角度を－１５～－６０°としたものである。

【０００９】その第二は、前記硬質膜が被覆されたチャンファホーニング部の面粗さをＪＩＳＢ０６０１に基づくＲａで０．０５μｍ以上１０μｍ以下としたものである。

【００１０】その第三は、前記チャンファホーニングの幅を前記食い付き部の切れ刃の切込深さ以上、前記切れ刃の直径の２０％以下としたものである。

【００１１】その第四は、上記いずれかのタップにおいて、完全山部の切れ刃にも食い付き部の切れ刃と同様にネガ角のチャンファホーニングを施したものである。

【００１２】また本発明のタップの他の実施態様としては、例えば前記硬質膜をダイヤモンド膜またはダイヤモンド状炭素膜としたものやタップの基材を超硬合金としたものが挙げられる。

【００１３】

【発明の実施の形態】本発明のタップの一例を図１および図２に示す。図１は本発明のタップの一例を示す正面図であり、図２はその切れ刃部の断面を部分的に示した図、図３は従来のタップの切れ刃部の断面および本発明のタップのチャンファホーニングを施す前の切れ刃部の断面を部分的に示した図である。なお、これらの図中に示した矢印はタップの回転方向を示す。本発明のタップ１は、超硬合金などからなる基材４に、切れ刃部２として、先端に不完全形状の食い付き部２ａが設けられ、これに連続して完全ねじ山形状の完全山部２ｂが設けられている。この切れ刃部２は、円周方向において螺旋状や直線状の溝３により分割されている。食い付き部２ａの切れ刃には、切れ刃のすくい面５ａと逃げ面６の交わる切れ刃稜の部分にチャンファホーニングを施し、チャンファ面７が形成されている。このチャンファ面７は加工時にすくい角αがネガ角となるように形成される。これにより、チャンファホーニングを施さないものに比べて切粉はより細かく分断されるので、タップ１の切れ刃部２において切粉が噛み込みにくくなり、タップ１への応力が発生しにくく折損が防止される。また、切粉が小さくなるので溝３を小さくすることも可能になり、タップ１の強度を向上させることができる。さらに、ネガ角のチャンファホーニングを行うことにより刃先自体の強度も強くなり、切削加工中のチッッピングや破損などを防止することができる。

【００１４】タップによる加工では、ねじ穴加工を行ったあと必ず逆回転させて加工穴からタップを抜き出す必要がある。ＭＭＣのようなマトリックス金属に硬質粒子を含んだ複合材料を被削材としたタップ加工では、通常、どのようなタップでもねじ穴加工を行った場合、程度の大小はあるが切れ刃に複合材料のマトリックス金属の溶着が起こって構成刃先が形成される。ポジ角のすくい面をもつタップの場合、逆回転させてタップを抜き出しても溶着が残った状態で被加工物から抜き出される。そしてこのような状態で次の加工を行うことになるため、加工精度が悪くなったり、チッピングや硬質膜の剥離が起こって工具寿命が短くなったりしてしまう。しかしながら、本発明のタップのようにネガ角のチャンファホーニングを形成しているものでは、逆回転させた時に構成刃先を形成する溶着金属には力がかかり、その力の分力のうち溶着金属と硬質膜との界面と平行な方向に働く分力は上記のポジ角のすくい面のタップよりはるかに大きくなる。この分力はすなわちチャンファ面における溶着金属にかかるせん断力であり、チャンファ面には離型性の良い硬質膜が被覆されているので、これらの相乗効果により、溶着金属がチャンファ面から剥がれて除去される効果が生まれる。

【００１５】また上記の効果は、単にネガ角のすくい面をもつタップというだけでは得られず、ネガ角のチャンファホーニングをすることにより得られる。この理由は、一般的に溶着金属が容易に除去されるためにはできるだけ溶着金属が形成される範囲は狭い方が好ましいが、単にネガ角のすくい面をもつタップの場合、その範囲は広くなってしまい、大きな溶着金属が形成されてしまうためである。これに対し、本発明のネガ角のチャンファホーニングを施したタップの場合は、前記の如く切粉はより細かく分断されて排出性は良くなるため溶着する量が減るとともに溶着する範囲がチャンファホーニング部に限定されて大きく減るので、溶着金属は小さくなり容易に除去される。

【００１６】以上のことから、構成刃先のない切れ刃を長期間維持することができるので、高精度な加工が継続して行え、切れ刃のチッピングも防止できる。この効果を生かすために、チャンファホーニングの角度αは－１５～－６０°とするのが好ましい。－１５°より大きいと逆回転させた時に溶着金属が剥がされる効果が小さく、チッピングも生じやすくなり、－６０°より小さいと切れ味が悪くなるためである。なお、チャンファホーニングの角度とは、チャンファ面のすくい角と定義し、図２に示すαである。

【００１７】硬質膜が被覆されたチャンファホーニング部７の面粗さをＪＩＳＢ０６０１に基づくＲａで、０．０５μｍ以上１０μｍ以下とするのが好ましい。０．０

５μｍ以上とするのは、これより面粗さを小さくすると硬質膜を被覆する前の基材の面粗さをより小さくしなければならず、このような基材を用いた場合、硬質膜の基材へのアンカー効果が小さくなり硬質膜の密着力が低下するためである。また、１０μｍ以下とするのはこれより大きいと溶着金属が強固に付着し、容易に除去される効果が小さくなるためである。

【００１８】通常、切り粉を効率的に排出するためにすくい面および溝部の面粗さは小さければ小さい程良い。しかし、硬質膜を被覆する場合は、表面粗さを小さくしすぎると剥離しやすくなり、特に切れ刃として高負荷のかかる切れ刃稜付近において硬質膜の剥離が発生してしまう。しかし、本発明のタップでは、チャンファ面７と溝部３の表面粗さを異なるものとすることができるので、硬質膜の密着力の必要性に応じて調整することができ、硬質膜の剥離を防止することが可能である。具体的には、硬質膜の被覆されたチャンファ面７の表面粗さに対し、溝部３の表面粗さをより小さくするのが好ましい。

【００１９】チャンファホーニングの幅ｈは、食い付き部２ａの切れ刃の切込深さ以上とするのが好ましい。切込深さ以下であるとチャンファホーニングが形成されていないすくい面５ａにまで溶着しやすくなり、逆回転させた時に溶着金属が除去されにくくなってしまうためである。また、上限については切れ刃の直径の２０％以下とするのが好ましい。２０％を超えると、単なるネガ角のすくい面をもつタップの形状のように溶着する範囲が広くなり、逆回転させた時に溶着金属が除去されにくくなるためである。なお、チャンファホーニングの幅ｈとは、図２に示すように逃げ面６とチャンファ面７の交差する稜線からすくい面５ａとチャンファ面７の交差する稜線までの距離とする。

【００２０】また、完全山部２ｂにも食い付き部２ａと同様に切れ刃のすくい面５と逃げ面６の交わる切れ刃稜の部分にチャンファホーニングを施し、チャンファ面７が形成されており、このチャンファ面７は加工時にすくい角αがネガ角となるように形成される。これにより、刃先強度が向上し、完全山部２ｂがガイドとしての役割を安定して果たすことが可能になる。なお、食い付き部２ａと完全山部２ｂを切れ刃部２としているが、実際に切れ刃として作用するのは、食い付き部２ａと完全山部２ｂのうち食い付き部２ａ側の一部がほとんどであり、完全山部２ｂの後方側はガイドとして作用している。よって完全山部２ｂは食い付き部２ａのような大きな溶着は起こらないが、切粉の噛み込みなどで若干溶着する場合がある。この場合に完全山部２ｂにもチャンファホーニングを施しておくと、食い付き部２ａ同様に逆回転させた場合に溶着金属が容易に除去され、ガイドとしての機能を正確に長期にわたって維持することができる。

【００２１】これらの切れ刃部２には、気相合成法などの方法により、ダイヤモンド膜またはダイヤモンド状炭素膜が形成されている。ダイヤモンド膜を形成する場合、厚みは５～３０μｍとする。５μｍ以上とするのは、膜の厚みが薄いと膜の強度が弱いので加工中にクラックが入りやすく、そこから剥離に到ってしまうためである。また、５μｍ未満の膜を形成しようとしてもダイヤモンドの粒子が点在した状態となり膜状にならないケースが多いためである。３０μｍ以下とするのは、これ以上厚いと、切れ刃部２の刃先のＲが大きくなって切れ刃として作用が低下する上、これらの膜を形成する際に基材４と膜の熱膨張係数の差によって生じる残留応力により、膜が剥がれやすくなるためである。基材４の材料としては、超硬合金、特にＫ１０相当の超硬合金が好ましい。

【００２２】また、ダイヤモンド状炭素膜を形成する場合の厚みは、１～２０μｍとする。１μｍ以上とするのは、切削によりこれらの膜が磨耗したときに基材４が早期に露出するのを防止し、切削工具としての切れ刃機能を最低限維持するために必要であり、２０μｍ以下とするのは、これ以上厚いと、切れ刃部２の刃先のＲが大きくなって切れ刃として作用が低下する上、これらの膜を形成する際に基材４と膜の熱膨張係数の差によって生じる残留応力により、膜が剥がれやすくなるためである。

【００２３】

【実施例】本発明のタップをより詳しく説明する。なお、本実施例ではＭ３のタップを例に説明する。基材４の材料として超硬合金を用い、図１の形状に加工したものを準備した。基材４の先端部には、切れ刃部２が形成されている。この切れ刃部２は、食い付き部２ａの山数を４ヶ、食い付き部２ａの角度をタップ１の軸に対して１０゜、完全山部２ｂの山数を４ヶとしており、すくい面５のすくい角βは３゜とした。

【００２４】チャンファホーニングを施していないタップの切れ刃部２は、図３に示すようにすくい面５と逃げ面６の交線部となる切れ刃稜８が形成されている。本発明のタップでは、この切れ刃稜８の部分にチャンファホーニングを施し、図２に示すようにチャンファ面７を形成する。そして、切れ刃部２の表面には熱フィラメントＣＶＤ法により、ダイヤモンド膜が形成されている。本発明のタップとして、チャンファホーニングの角度、チャンファ部の面粗さ（ダイヤモンド膜表面の面粗さ）、チャンファホーニングの幅、ダイヤモンド膜の厚みをそれぞれ変えて１９種類のタップを製作した。

【００２５】比較例として、タップの切れ刃部２にチャンファホーニングを施さない図３の形状のタップを製作した。比較例１はすくい角βを３゜とし、比較例２はすくい角βを－１５゜とした。切れ刃部２以外の形状および仕様については、本発明のタップと同様にし、切れ刃部２の表面には同様にダイヤモンド膜を形成した。

【００２６】これらのタップを各３０本ずつ準備し、Ｍ

ＭＣのねじ穴加工を行った。ＭＭＣの組成は、Ａ１に３０％のＳｉＣ粒子を含むものを使用した。ねじ穴加工は、４００穴の加工を行い、折れの発生した本数、溶着の状態、チッピングの数、被加工面品位、ダイヤモンド膜の剥離状況について試験を確認した。溶着の状態は溶着している面積の割合で比較したもので、すくい面として作用する面すなわち山と谷の間の部分の総面積に対する溶着の面積の割合とした。この溶着面積の割合は、４段階に分け、溶着の面積の割合が１０％以下は（Ａ）、＊＊１０～２０％は（Ｂ）、２０～４０％は（Ｃ）、４０％以上は（Ｄ）とした。チッピングの数は、タップ１本あたりのチッピングの数の平均とし、被加工面品位はねじ加工された面の毟れやバリの状態で判断し、ダイヤモンド膜の剥離状況はタップ１本あたりのダイヤモンド膜の剥離した数の平均とした。これらのタップの仕様および結果を表１に示す。

【００２７】

【表１】

	仕　様					結　果				
	膜厚 (μm)	すくい面の角度 (°)	ﾁｬﾝﾌｧ面の角度 (°)	ﾁｬﾝﾌｧ面面粗さRa (μm)	ﾁｬﾝﾌｧ面の幅 (mm)	折損本数 (本)	溶着状態	ﾁｯﾋﾟﾝｸﾞの状態 (ヶ)	剥離の数 (ヶ)	被加工面の品位
本発明１	8	3	－５	3	０．４	0	B	3	3	△
本発明２	8	3	－１３	3	０．４	0	B	なし	なし	△
本発明３	8	3	－１５	3	０．４	0	A	なし	なし	○
本発明４	8	3	－３０	3	０．４	0	A	なし	なし	○
本発明５	8	3	－６０	3	０．４	0	A	なし	なし	○
本発明６	8	3	－７０	3	０．４	0	A	なし	なし	△
本発明７	8	3	－３０	0.01	０．４	0	A	なし	1	○
本発明８	8	3	－３０	0.05	０．４	0	A	なし	なし	○
本発明９	8	3	－３０	１０	０．４	0	A	なし	なし	○
本発明10	8	3	－３０	１２	０．４	0	B	なし	なし	△
本発明11	8	3	－３０	１５	０．４	0	B	なし	なし	△
本発明12	8	3	－３０	3	0.008	0	B	3	5	△
本発明13	8	3	－３０	3	0.08	0	A	なし	なし	○
本発明14	8	3	－３０	3	０．６	0	A	なし	なし	○
本発明15	8	3	－３０	3	０．７	0	B	なし	なし	△
本発明16	2	3	－３０	3	０．４	0	B	3	4	○
本発明17	5	3	－３０	3	０．４	0	A	なし	なし	○
本発明18	30	3	－３０	3	０．４	0	A	なし	なし	○
本発明19	40	3	－３０	3	０．４	0	B	1	2	○
比較例１	8	3	なし	なし	なし	5	D	１１	１３	×
比較例２	8	－１５	なし	なし	なし	3	D	8	１１	×

【００２８】ねじ穴加工を行った結果、折損については、本発明のタップでは、折損するものはなかったが、比較例１のタップは３０本中５本に折れが発生し、比較例２のタップも３０本中３本に折れが発生し、本発明のタップの方が折れにくいことがわかった。

【００２９】本発明１～６および比較例１、２を参照して、チャンファホーニングの有無およびチャンファホーニングの角度の違いによる差を比較してみると、チャンファホーニングのないものは溶着が多くてチッピングが発生し、被加工面の品位が悪い上、ダイヤモンド膜の剥離も多くなった。チャンファホーニングのあるものは、チャンファホーニングの角度が－１５～－６０°のものは溶着が非常に少なくチッピングやダイヤモンド膜の剥離もなく、被加工面の品位も良かったが、チャンファホーニングの角度が－１５°より大きく特に－５°のように大きくなったものでは少し溶着が発生しチッピングやダイヤモンド膜の剥離が発生して、被加工面の品位が少し低下した。また、チャンファホーニングの角度が－７０°のように小さくなったものでは溶着、チッピング、ダイヤモンド膜の剥離などは見られなかったが、被加工面の品位が少し低下した。これは、切れ味が低下したものと考えられる。

【００３０】本発明の４および７～１１を参照して、チャンファ面の面粗さの違いによる差を比較してみると、面粗さＲａが０．０５～１０までのものは溶着が非常に少なくチッピングやダイヤモンド膜の剥離もなく、被加工面の品位も良かったが、面粗さＲａが０．０１と小さくなったものは僅かにダイヤモンド膜の剥離が見られた。また、面粗さＲａが１２や１５と大きくなったものは少し溶着が増え、被加工面の品位が低下する傾向が見られた。

【００３１】本発明の４および１２～１５を参照して、チャンファ面の幅の違いによる差を比較してみると、幅が０．０８～０．６ｍｍのものは溶着が非常に少なくチッピングやダイヤモンド膜の剥離もなく、被加工面の品位も良かったが、幅が０．００８ｍｍと小さくなったものは溶着、チッピング、ダイヤモンド膜の剥離が少し見られ、被加工面の品位が低下する傾向が見られた。また、幅が０．７ｍｍ（タップの直径の２３％）と大きくなったものはチッピングやダイヤモンド膜の剥離は見られなかったが、溶着が少し見られ被加工面の品位が低下する傾向が見られた。

【００３２】本発明の４および１６～１９を参照して、ダイヤモンド膜の厚みの違いによる差を比較してみると、膜厚が５～３０μｍのものは溶着が非常に少なくチッピングやダイヤモンド膜の剥離もなく、被加工面の品位も良かったが、膜厚が２μｍのように薄くなったり４０μｍのように厚くなると溶着、チッピング、ダイヤモンド膜の剥離が少し見られる傾向であった。被加工面の品位については、特に低下する傾向は見られなかった。

【００３３】硬質膜をダイヤモンドライクカーボンにしたもの、ＴｉＮにしたものおよびＴｉＣ（Ｎ）にしたもので、本発明４と同じ設計形状のタップを製作して、上記と同様の評価を行った結果、ダイヤモンド膜に比べ耐摩耗性の点で若干劣るものの、本発明の目的とする効果は確認された。

【００３４】以上のように、本発明は耐折損性、耐溶着性、耐チッピング性、被加工面品位について優れた性質を示すことが確認された。

【００３５】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のタップは切粉が小さく寸断されて噛み込みにくくなり、タップが折損することが極めて少なくなる。また、溶着のひどい材料の加工においても溶着しにくく、溶着が発生しても逆回転させた時に容易に剥がれるため構成刃先を形成しにくく、高精度な加工が継続して行える。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のタップを示す正面図である。

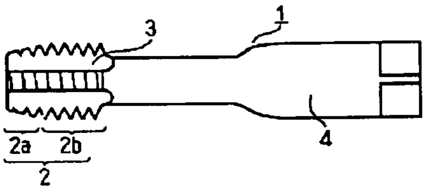
【図２】本発明のタップの切れ刃部を示す部分拡大断面図である。

【図３】従来のタップの切れ刃部を示す部分拡大断面図である。

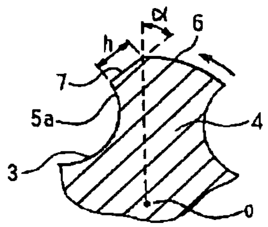
【符号の説明】

1	タップ
2	切れ刃部
２ａ	食い付き部
２ｂ	完全山部
3	溝
4	基材
5	すくい面
５ａ	チャンホーニングを施していない部分のすくい面
6	逃げ面
7	チャンファ面
8	切れ刃稜
α	チャンファホーニング部のすくい角
β	すくい角
o	タップの中心

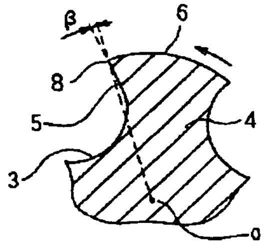
【図１】



【図２】



【図３】



【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載

【部門区分】第２部門第３区分

【発行日】平成17年4月7日(2005.4.7)

【公開番号】特開2003-145353(P2003-145353A)

【公開日】平成15年5月20日(2003.5.20)

【出願番号】特願2002-249558(P2002-249558)

【国際特許分類第７版】

Ｂ２３Ｇ　5/06

【ＦＩ】

Ｂ２３Ｇ　5/06　　　Ｂ

【手続補正書】

【提出日】平成16年5月28日(2004.5.28)

【手続補正１】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項１】

食い付き部の切れ刃にネガ角のチャンファホーニングを施し、少なくとも前記切れ刃部の表面にダイヤモンド膜を被覆するとともに、前記ダイヤモンド膜が被覆されたチャンファホーニング部の面粗さＲａは、０．０５μｍ以上１０μｍ以下である金属基複合材のねじ穴加工用のタップ。

【請求項２】

前記チャンファホーニングの角度は、－１５～－６０°である請求項１記載のタップ。

【請求項３】

前記チャンファホーニングの幅は、前記食い付き部の切れ刃の切込深さ以上前記切れ刃の直径の２０％以下である請求項１または２に記載のタップ。

【請求項４】

完全山部の切れ刃にネガ角のチャンファホーニングを施した請求項１～３のいずれかに記載のタップ。

【請求項５】

前記ダイヤモンド膜の膜厚は５～３０μｍであることを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載のタップ。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０００７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明のタップは、食い付き部の切れ刃にネガ角のチャンファホーニングを施し、少なくとも前記切れ刃部の表面に硬質膜であるダイヤモンド膜を被覆したことである。タップの切れ刃は先端側に不完全山部の食い付き部があり、その後端側には完全山部が形成されている。この食い付き部の切れ刃のすくい面と逃げ面の交わる切れ刃稜の部分にチャンファホーニングを施したものであり、本来のすくい面と共にチャンファホーニングを施した面もすくい面として作用させ、チップブレーカーの役割をさせるものである。このチャンファ面は切削時のすくい角がネガ角となるように形成する。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００８】

また、前記硬質膜が被覆されたチャンファホーニング部の面粗さをＪＩＳＢ０６０１に基づくＲａで０．０５μm以上１０μm以下としたものである。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】

本発明のタップの実施形態としては、例えば以下のものが挙げられる。その第一は、前記チャンファホーニングの角度を－１５～－６０°としたものである。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１０】

その第二は、前記チャンファホーニングの幅を前記食い付き部の切れ刃の切込深さ以上、前記切れ刃の直径の２０％以下としたものである。

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１１】

その第三は、上記いずれかのタップにおいて、完全山部の切れ刃にも食い付き部の切れ刃と同様にネガ角のチャンファホーニングを施したものである。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１２】

また本発明のタップの他の実施態様としては、例えば前記ダイヤモンド膜に代えダイヤモンド状炭素膜としたものやタップの基材を超硬合金としたものが挙げられる。